



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

**ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO E NA QUALIDADE DE
FRUTOS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

JOSÉ ROQUE DA COSTA NETO

**AREIA, PB
JANEIRO DE 2018**

JOSÉ ROQUE DA COSTA NETO

**ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO E NA QUALIDADE DE
FRUTOS DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado pelo graduando José Roque da Costa Neto, à Coordenação do Curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos exigidos para obtenção do Título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque

**AREIA, PB
JANEIRO DE 2018**

*Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.*

C837a Costa Neto, José Roque da.

*Adubação fosfatada no crescimento e na qualidade de frutos de maracujazeiro
amarelo / José Roque da Costa Neto. - Areia: UFPB/CCA, 2018.
xi, 33 f. : il.*

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia) - Centro de
Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.

Orientador: Manoel Bandeira de Albuquerque.

*1. Maracujazeiro amarelo – Nutrição fosfatada 2. Frutos de maracujazeiro –
Adubação fosfatada 3. Maracujá – Cultura 4. Passiflora edulis – Nutrição de
plantas I. Albuquerque, Manoel Bandeira de (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 634.776.3

JOSÉ ROQUE DA COSTA NETO

**ADUBAÇÃO FOSFATADA NO CRESCIMENTO E NA QUALIDADE DE FRUTOS
DE MARACUJAZEIRO AMARELO**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque
CCA/UFPB/AREIA – PB
- Orientador -

Eng. Agro. Dr Luiz Cláudio Nascimento dos Santos
FCAV/UNESP/ JABOTICABAL – SP
- 1º Examinador -

Eng. Agro. Msc Josevaldo Ribeiro Silva
PPGCS/CCA/UFPB/ AREIA – PB
- 2º Examinador -

AREIA, PB
JANEIRO DE 2018

Dedico:

*À Deus por me amar incondicionalmente
e cuidar de mim mesmo quando não
mereço.*

*Ao meu avô José Roque da Costa (in
memoriam) do qual herdei, além nome,
a paixão pelo rural.*

AGRADECIMENTOS

Á **Deus** primeiramente, por ser bom todo o tempo, por ter me guiado nesse desafio, me dando força, coragem e sendo minha fortaleza nos dias difíceis, pela oportunidade de estudar, bem como por sempre ter me guardado e protegido de todo mal.

Aos meus pais, Maria da Glória Farias da Costa e Ginaldo Roque da Costa, por nunca terem medido esforços para que eu pudesse me tornar Engenheiro Agrônomo, por toda confiança, apoio, amor e dedicação para comigo e meus irmão. Amo muito vocês!

Aos meus irmãos Gemerson Farias da Costa e Andrezza Farias da Costa por toda ajuda e momentos de descontração ao chegar em casa cansado das semanas de estudo em Areia, além de sempre me apoiarem e torcerem por mim.

Á minha noiva Nayane Carolyne dos Santos Sousa, por todo amor, carinho, compreensão, cuidado e companheirismo durante a graduação e durante toda nossa relação tornando minha vida melhor. Te amo muito!

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Manoel Bandeira que me acolheu desde minha chegada ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) até minha conclusão de curso, por todo conhecimento compartilhado e por toda confiança depositada em mim durante todo esse tempo.

Ao amigo Luiz Cláudio (Mancha) pela contribuição neste e em outros trabalhos, assim como toda ajuda de caráter pessoal durante o tempo de graduação na cidade de Areia-PB e no curso de Agronomia.

Ao Centro de Ciências Agrárias – UFPB, pela acolhida e oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Senhores José Inácio (Fazenda São José) e Luiz Carlos (Agromape) pela concessão da área e ajuda financeira com o experimento, além da confiança em meu trabalho.

Aos Professores Mailson Monteiro e Elisanilda Ramalho, bem como a todo o pessoal do Laboratório de Biotecnologia Vegetal do CCA por toda estima, conselhos e conhecimentos compartilhados comigo durante o projeto de extensão.

À Professora Edna pela credibilidade, conselhos e aprendizado durante o período em que fui monitor de sua disciplina.

Aos meus companheiros de moradia Josevaldo Ribeiro (Baldo), Ricardo (tchow), Jaime (Boneco), João Pedro (Pagode), Alex (lek), Lucas (Borges), Ernandes (Brocador), Kléber (Neymar Jr), Matheus e aos agregados João (Nego João), Marcos e Luan (Thuander), por todos os momentos de diversão e amizade, amenizando a saudade de casa durante esses cinco anos de curso.

Aos colegas de turma, em especial ao “Grupo da Humildade”, formado por Matheus Borba (o pessimista), Marcelino (Dublê de rico), Rafhael (Nego Rapha), José Carlos (Coelhinho), Kennedy (John) e Rodrigo (Tubarão) por terem compartilhado além dos conhecimentos, momentos de alegria e amizade que pretendo levar para vida toda.

Aos amigos de Litoral Norte , Hyago (in memoriam), João Cirino (Segundinho), Rodrigo Aragão (Bebo), Wagner Cunha, Lilo Moura, Jordan, Felipe (Pocotó), Filipe (boça), Rafael (Oião), Tarcísio (Cizo), Yan Roque, Henrique Roque, Charles Senna, Robério (Mago safado), Mário (véi), Mago Waldner e Milson (Barraca) por sempre torcerem por mim.
Admiro vocês!.

À todos os irmãos em Cristo do EJC Mamanguape e do Vale, por me ajudarem a manter minha fé avivada e me aproximarem de Deus.

Enfim, à todos que de maneira direta ou indireta somaram para que eu me tornasse uma pessoa melhor e contribuíram para minha formação profissional.

AGRADECIDO!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Curral de cima – PB	16
Figura 2. Regime pluviométrico do município de Curral de Cima - PB... ..	17
Figura 3. Sistema de condução em espaldeira vertical.....	18
Figura 4. Diâmetro do caule e do ramo secundário de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas às doses crescentes de P_2O_5	22
Figura 5. Número de ramos terciários e quaternários de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas às doses crescentes de P_2O_5.....	23
Figura 6. Massa dos frutos e da polpa de maracujá amarelo submetido à doses crescentes de P_2O_5	24
Figura 7. Comprimento e largura de fruto de maracujá amarelo submetido à doses crescentes de P_2O_5	24
Figura 8. Relação CF/LF do fruto e rendimento de polpa de maracujá amarelo submetidas às doses crescentes de P_2O_5.....	26
Figura 9. pH do fruto de maracujazeiro submetido à dosagens crescentes de P_2O_5.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise química de Latossolo Vermelho Amarelo na profundidade de 0-20cm localizado no município de Curral de Cima-PB.....	17
--	-----------

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. A cultura do maracujá.....	13
2.2. Adubação e nutrição fosfatada.....	14
2.3. Adubação fosfatada x qualidade do fruto de maracujazeiro	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Localização e caracterização da área	16
3.2. Delineamento experimental	17
3.3. Condução do experimento	18
3.4. Parâmetros analisados.....	19
3.5. Análise estatística	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Parâmetros vegetativos	20
4.2. Parâmetros qualitativos dos frutos	23
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

COSTA NETO, José Roque. **Adubação fosfatada no crescimento e na qualidade de frutos de maracujazeiro amarelo**. 2018. Monografia (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

RESUMO

O maracujá (*Passiflora edulis*) é uma espécie vegetal tropical bastante difundida no mundo, sendo o Brasil o maior produtor do fruto no mundo. No entanto a adubação fosfatada limita a produção tanto pela indisponibilidade do nutriente no solo como pela desatualização dos manuais para as novas cultivares utilizadas atualmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo e qualidade do fruto do maracujazeiro amarelo adubado com diferentes doses P_2O_5 . O trabalho foi realizado em pomar comercial no município de Curral de Cima-PB, em um solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram doses crescentes de P_2O_5 tendo como fonte o superfosfato simples, da seguinte maneira: 0 (testemunha); 75; 150; 225; 300 g de P_2O_5 /cova juntamente com 20L de esterco bovino e 300g de calcário dolomítico. Avaliou-se parâmetros vegetativos (diâmetro do colo, diâmetro dos ramos secundários, número de ramos terciários) e produtivos (massa total do fruto, comprimento e largura dos frutos, espessura da casca, massa da polpa, relação comprimento-largura, rendimento de polpa, sólidos solúveis totais (sst), pH e acidez titulável). Observou-se que a adubação fosfatada promoveu uma maior produção de ramos terciários e acréscimo nos diâmetros do caule e dos ramos secundários.

PALAVRAS-CHAVE: Fruticultura, nutrição de plantas, fósforo, *Passiflora edulis* f. *flavipes*.

COSTA NETO, José Roque. **Fosphatated fodder in the growth and quality of yellow maracoujazeiro fruit.** 2017. Monografia (Graduação em Agronomia). Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Prof. Dr. Manoel Bandeira de Albuquerque.

ABSTRACT

Passionflower (*Passiflora edulis*) is a tropical plant species widespread in the world, Brazil being the largest producer of fruit in the world. However, phosphate fertilization limits production both by the unavailability of the nutrient in the soil and by the outdated manuals for the new cultivars currently used. The objective of this work was to evaluate the vegetative development and quality of yellow passion fruit with different P₂O₅ doses. The work was carried out in a commercial orchard in the municipality of Curral de Cima-PB, in a soil classified as Yellow Red Argissolo. A randomized complete block design with five treatments and four replications was used. The treatments were increasing doses of P₂O₅ with the source as the simple superphosphate, as follows: 0 (control); 75; 150; 225; 300 g of P₂O₅ / pit together with 20L of bovine manure and 300g of dolomitic limestone. (Total diameter of the fruit, longitudinal and transverse diameter of fruits, bark thickness, pulp mass, length-width ratio, yield, total soluble solids (sst), pH and titratable acidity). It was observed the phosphate fertilization promoted a higher production of tertiary branches and an increase in stem diameters and secondary branches

Keywords: Fruticulture, plant nutrition, phosphorus, *Passiflora edulis f. flavipe*

1. INTRODUÇÃO

O maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis*) é uma espécie frutífera pertencente à família Passifloraceae, nativa da América do Sul e bastante produzida em países tropicais e subtropicais sendo o Brasil um dos maiores produtores e consumidores mundial do fruto (PIRES *et al*, 2011), com uma produção de 694.539 toneladas/ano e média de 13 t ha⁻¹ (EMBRAPA, 2015)

O maracujá vem sendo cultivado na sua maioria em solos dos trópicos que possuem baixa fertilidade, fator que limita a produção (RONQUIM, 2010). Em regiões tropicais os solos são carentes de fósforo (P) em consequência do material de origem e da forte interação do P com os coloides do solo, tornando este o elemento mais limitante para a produção agrícola (MACHADO & DE SOUSA, 2012), o que enfatiza ainda mais a importância de se realizar a adubação fosfatada de maneira correta na cultura.

O fósforo faz parte da estrutura química de compostos essenciais, como fosfolipídios, coenzimas e ácidos nucleicos, sendo responsável pelos processos de armazenamento e transferência de energia, necessária a todos os processos biológicos (MARSCHNER, 2012). A baixa mobilidade do P no solo estimula o crescimento do sistema radicular, responsável pela absorção dos demais nutrientes e fixação da planta no solo (FAQUIN, 2005). A ausência desse nutriente pode reduzir tanto a respiração como a fotossíntese limitando o crescimento do maracujazeiro e consequentemente a quantidade de matéria seca, produção de frutos e qualidade dos frutos (GRANT *et al*, 2001; MENDONÇA *et al*, 2006; RESENDE *et al.*, 2008).

A extração de P depende da quantidade de matéria seca acumulada e do teor de fósforo presente na planta, logo os novos cultivares de maracujá que possuem maior produção e maior qualidade de frutos, apresentam maior exigência desse nutriente durante seu ciclo (COSTA, 2014). Os manuais de recomendação de adubação atuais foram desenvolvidos com base em cultivares antigos (EMATER, 1979; EMATER, 1989; CAVALCANTE, 2008) e precisam de atualização para acompanhar os avanços das demais áreas de produção. Atualmente os campos estão sendo cultivados com novos híbridos altamente produtivos, como as variedades da Embrapa BRS Gigante Amarelo e BRS Sol do Cerrado, ambas com capacidade produtiva de 25 à 40 t ha⁻¹ e alta exigência nutricional (COSTA, 2014; EMBRAPA, 2015).

A adubação fosfatada feita de maneira correta favorece o desenvolvimento vegetativo, produtivo e a qualidade final dos frutos, pois uma planta bem nutrida oferece melhores condições de produção (ANDRADE *et al*, 2015; GURGEL *et al*, 2007; SANTOS *et al*, 2014).

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento vegetativo e qualitativo do fruto de maracujazeiro, adubado com diferentes doses P_2O_5 em um Argissolo Vermelho Amarelo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A cultura do maracujá

O maracujazeiro (*Passiflora edulis*) é uma espécie tropical sarmentosa, alógama, que possui flor hermafrodita com autoincompatibilidade esporofítica, necessitando de insetos polinizadores tais como mamangavas, abelhas do gênero *Xylocopa* spp. ou polinização manual para o sucesso da produção (CUNHA, 2013).

No Brasil, o cultivo iniciou-se durante a década de 70, afim de atender as demandas internas e externas, possuindo um crescente na produção até o final da década, onde o aparecimento de pragas e doenças e o surgimento de países produtores concorrentes inibiram à produção nacional (MELETTI, 2011). As dificuldades levaram à busca por mecanismos de superação por parte dos produtores, o que resultou na adaptação dos pomares aos novos sistemas de produção e manejo da cultura (PIRES *et al*, 2011).

O espaçamento tradicional do maracujazeiro era de 3,00 x 5,00m totalizando 666 plantas em um hectare. Essa densidade aumentou de maneira significativa até os dias atuais, apresentando espaçamentos de 3 x 2,5 m, 3 x 1,5 m, 3 x 1 m, 2 x 1 m, que proporcionam densidade variando de 1.300 a 5.000 plantas por hectare (FALEIRO & JUNQUEIRA, 2016). Este adensamento possui dois principais motivos, um deles é a diminuição do tempo para a formação total da cortina de produção das plantas, aproveitando melhor o tempo durante ciclo da cultura que varia de 4 à 24 meses, sendo bastante comum à erradicação do pomar aos 12 meses (PIRES *et al*, 2011). O outro motivo é a adoção dos pacotes tecnológicos de plantio com irrigação localizada, controle fitossanitário e de plantas daninhas, reposição de nutrientes e a utilização de novos híbridos que potencializam o pomar (COSTA, 2008).

Os principais cultivares lançados e plantados são de maracujá-azedo, responsáveis por 95% da produção nacional, e chegam a produzir de 45 até 80 toneladas se bem manejados (FALEIRO *et al*, 2011). Esses cultivares foram lançadas no início dos anos 2000, para atender as exigências do mercado tanto para consumo *in natura*, que busca bom tamanho, peso e homogeneidade; quanto para a indústria que busca frutos com maior rendimento de polpa e coloração intensa (MELETTI, 2010). Alguns cultivares possuem destaque no mercado como os maracujás híbridos da EMBRAPA ‘BRS Gigante Amarelo’, ‘BRS Sol do Cerrado’ e ‘BRS Rubi do Cerrado’, que apresentam produtividades média de 40 toneladas, resistência à algumas doenças, maior concentração de vitamina C e maior rendimento de polpa (FALEIRO & JUNQUEIRA, 2016). Os ‘Híbridos Série IAC 270 (IAC-273, IAC-275 e IAC-277)’ também são bastante cultivados no país principalmente por apresentarem produtividade acima de 50 toneladas, sólidos solúveis com teor de 15° Brix, menor gasto com controle fitossanitário e boa aceitação de mercado (MELETTI, 2001).

O processo de melhoramento genético visa altas produtividades, qualidade físico-química dos frutos, adaptabilidade, resistência à pragas e doenças e longevidade das cultivares, entretanto, essa técnica reduz a rusticidade da planta, tornando-a mais exigente em nutrientes (CUNHA, 2013).

2.2. Adubação e nutrição fosfatada

Nas regiões subtropicais e tropicais é muito comum ocorrer fixação do P devido à forte interação deste elemento com os óxidos e argilas presentes nesses tipos de solo (MACHADO & SOUZA, 2012). O fósforo é o macronutriente mais utilizado em adubação no Brasil, uma vez que 90% das análises químicas do país acusam baixos teores de fósforo no solo, justificado pelo elevado grau de intemperismo (FAQUIN, 2005). A união desses dois fatores, indisponibilidade e deficiência, fazem do P o nutriente limitante para a produção mais recorrente, juntamente com o nitrogênio (RESENDE *et al*, 2008).

Neste sentido, é imprescindível o fornecimento de P, seja ele via mineral ou orgânica, para que as lavouras atinjam as expectativas de produtividade e qualidade (PRADO, 2006). Os principais adubos minerais utilizados como fonte de fósforo atualmente são: Fosfato Diamônico (DAP- 45%), Fosfato Monoamônico (MAP- 48%), Superfosfato Simples (18%) e Superfosfato Triplo (41%); e os principais utilizados nos

sistemas orgânicos de produção são as rochas fosfatadas moídas e, principalmente, o esterco animal (FAGERIA, 2017).

A disponibilidade do P via adubação mineral é imediata, enquanto que na adubação orgânica é necessário que haja decomposição e mineralização da matéria orgânica para disponibilização do nutriente, e por isso é notado uma maior eficiência na nutrição de plantas quando estas são adubadas com fontes minerais (CUNHA, 2016).

O suprimento de fosfato durante o ciclo de vida das plantas frutíferas deve ser constante. Inicialmente as quantidades exigidas são pequenas, aumentando com o tempo (SOUSA *et al*, 2011; SÃO JOSÉ, 2014). Uma planta com deficiência em P apresenta baixa na fotossíntese e no acúmulo de reservas, impactando negativamente sua produção (GRANT *et al*, 2001). A deficiência de P é perceptível no maracujazeiro em folhas velhas que apresentam coloração verde escuro tendendo para o purpura graças à diminuição na taxa respiratória e consequente acúmulo de carboidratos nas folhas dentre eles o grupo das antocianinas (PRADO, 2006).

Sem fonte de energia (ATP) suficiente, é comum que as plantas deficientes em fósforo reduzam a síntese de RNA, amido e lipídios limitando o desenvolvimento vegetativo das plantas, tornando-as nanicas (FERNANDES, 2007). No maracujazeiro-doce a falta de P diminui significativamente o diâmetro do caule fragilizando a estrutura da planta, além de desfolha prematura (RESENDE *et al*, 2008). A deficiência de fósforo também reduz o crescimento do sistema radicular, o florescimento, o número de frutos e sementes além de atrasar a maturação dos frutos (MARSHNER, 2012).

2.3. Adubação fosfatada x qualidade do fruto de maracujazeiro

O P é responsável pelos processos energéticos dos vegetais nas formas de ADP e ATP, logo é um nutriente essencial para a divisão celular, respiração e fotossíntese da planta (TAIZ & ZEIGER, 2015). A divisão celular permite que o fruto apresente bom tamanho, além de conferir resistência tornando-o mais tolerante ao ataque de insetos, doenças e ao transporte (KERBAUY, 2012).

O fósforo também possui função estrutural nas bases nitrogenadas das moléculas de DNA e RNA, responsáveis pela qualidade genética do fruto e síntese de proteína respectivamente (FAQUIN, 2005). O fósforo compõe a estrutura de fosfolipídios e ésteres fosfóricos, além de atuar como ativador enzimático

desempenhando funções vitais para possibilitar a máxima acumulação de matéria seca no fruto (MARSCHNER, 2012). A adubação fosfatada promove efeitos significativos na acidez total titulável(ATT) e na relação Sólidos solúveis totais/ATT (ANDRADE *et al*, 2015).

Frutos de maracujazeiro azedo de diferentes híbridos apresentam características físico-químicas distintas para uma mesma adubação fosfatada (MEDEIROS, 2009). Entretanto doses crescentes em adubação de cobertura com fósforo, estimulam a produtividade e o peso médio dos frutos de maracujazeiro azedo (SANTOS, 2014). O maracujazeiro apresenta melhor qualidade de fruto quando cultivado em ambiente com maior teor de fósforo (KOETZ, 2010).

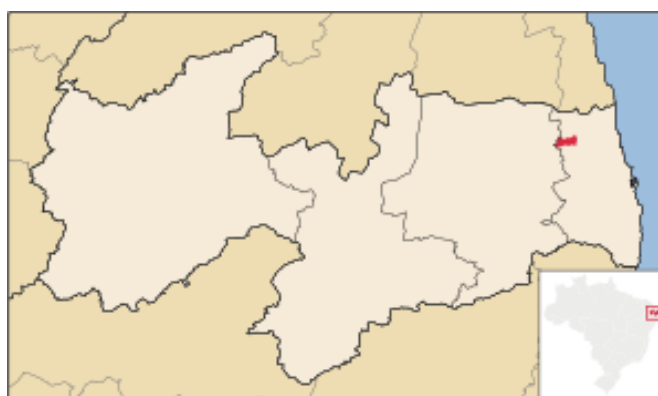
Plantas estressadas por deficiência de fósforo tendem a produzir menor número de sementes, e conseqüentemente um menor volume de polpa, além de frutos apresentando coloração verde ou amarela desuniforme (RESENDE *et al*, 2008). A falta de energia (ATP) provoca ainda prejuízos a floração do maracujazeiro além de queda de frutos (PRADO, 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

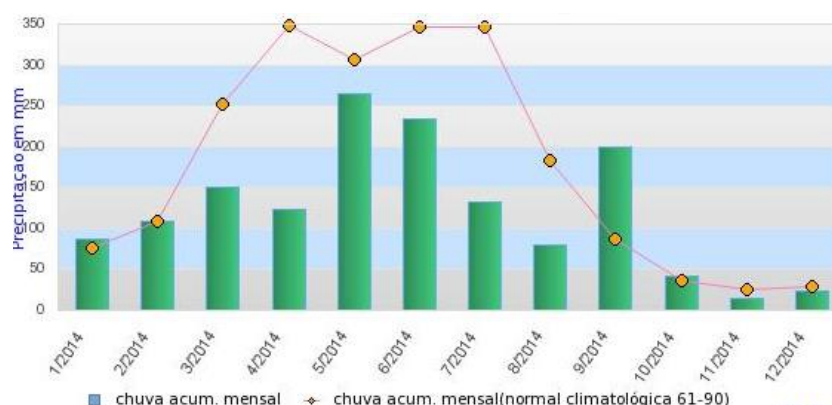
3.1. Localização e caracterização da área

O experimento foi desenvolvido em pomar comercial, na Fazenda São José, localizado no município de Curral de Cima, região de tabuleiros costeiros do estado da Paraíba, nas coordenadas 06° 43' 01" S e 35° 16' 08" W e 130 m de altitude, com clima classificado por Koppen tipo As', quente e úmido e precipitação pluviométrica média anual de 1600 mm.

Figura 1- Localização do município de Curral de Cima-PB



Fonte: (IBGE, 2017)

Figura 2. Precipitação em mm durante o ano de 2014 no município de Curral de Cima-PB

Fonte: (INMET, 2018)

O solo da área, classificado como LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (, BARROS,1972) foi submetido previamente a análise química antes da instalação do experimento, cujo resultado encontra-se na tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade de 0-20cm.

Tabela 1. Análise química do solo na profundidade de 0-20cm.											
Ph	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H+Al ³⁺	SB	CTC	V%	M.O
H ₂ O (1: 2,5)	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----							%		
5,2	1	0,23	0,11	2,30	0,30	0,20	3,2	2,95	6,15	47,94	1,91
Fe		Cu			Zn			Mn			
-----mg dm ⁻³ -----											
207,40		2,10			6,40			12,50			
P, K, Na e micronutrientes: extrator Mehlich -1; H ⁺ + Al ³⁺ : extrator acetato de cálcio 0,5M, ph 7,0; Al ³⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ : extrator KCl 1M; M.O.: Walkley & Black.											

3.2. Delineamento experimental

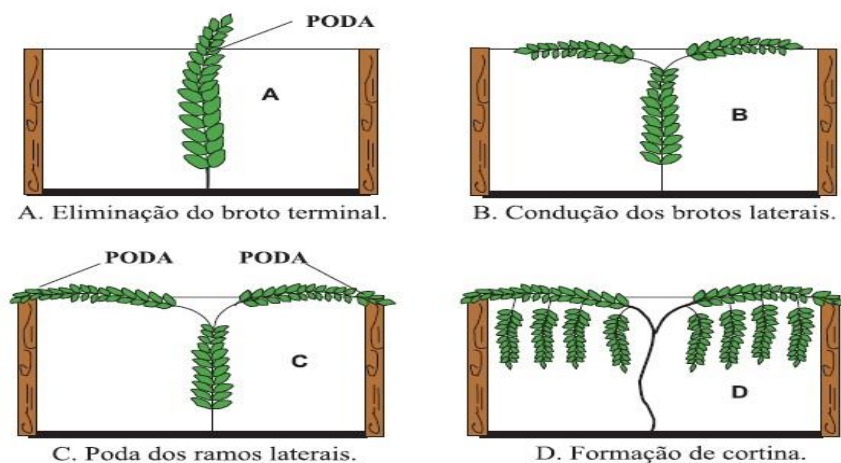
O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram doses crescentes de P₂O₅ da seguinte maneira: 0 (testemunha); 75; 150; 225; 300 g de P₂O₅/cova (BORGES *et al.*, 2010), correspondendo a 0, 100, 200, 300 e 400 Kg de P₂O₅ por hectare, estas aplicadas 30 dias antes do plantio, junto com 20 L de esterco bovino e 300 g de calcário dolomítico. O calcário foi fornecido apenas em quantidade para suplementação de magnésio e cálcio A fonte de fósforo foi o adubo superfosfato simples (18%).

3.3. Condução do experimento

As mudas foram produzidas com sementes da variedade BRS Gigante Amarelo adquiridas da Embrapa e transplantadas para o campo cerca de 60 dias após a semeadura quando emitiram as primeiras gavinhas. As covas foram preparadas com as dimensões de 40x40x40 cm. O plantio das mudas no campo foi realizado na primeira semana de março de 2014, com espaçamento de 3m entre linhas e 2,5 entre plantas.

O sistema de condução da lavoura realizado foi o de espaldeira vertical, com os mourões a uma distância de 5m e arame liso nº 12 à 2,0m de altura em relação ao solo, o que permitiu o tutoramento das plantas, guiadas por um cordão de barbante. Desta forma as plantas foram conduzidas em haste única, executando-se a poda de formação de desbrote laterais e o desponte da haste principal foi realizado à 10cm acima da altura do fio da espaldeira (Figura 2A). Foram conduzidos dois ramos laterais secundários, em sentido oposto, onde foram emitidos os ramos terciários e quaternários em cortina, completando a formação do pomar (Figura 2B, C e D). Os tratos culturais na área foram realizados com capina na linha de plantio e aplicação de herbicidas total nas entrelinhas.

Figura 3 -Sistema de condução em espaldeira vertical



Fonte: (OLIVEIRA, 2018)

O sistema de irrigação aplicado foi do tipo gotejamento localizado, instalado uma semana antes do transplante, cujas fitas gotejadoras possuíam a espessura de 200 μ e espaçamento de 30 cm entre emissores, sob uma lâmina de 1,6 litros hora⁻¹ utilizando uma mangueira gotejadora por linha da cultura. A polinização foi totalmente natural, realizada por mamangavas (*Xylocopa* spp).

O controle fitossanitário foi realizado com pulverizações de fungicida sistêmico preventivo, e com inseticida segundo recomendação técnica, iniciando a partir do transplantio.

As adubações de cobertura (formação e produção) foram iguais para todos os tratamentos, onde seguiram as recomendações de Borges *et al.* (2010), utilizando-se 220 Kg de N ha⁻¹ na forma de Ureia (46%) , 400 Kg de K₂O ha⁻¹ na forma de Cloreto de Potássio (60%); e os micronutrientes (Zinco (1,0%); Boro 0,5%; Manganês (0,5%), Cobre (0,2%), Ferro (0,1%), Molibdênio (0,1%), que foram aplicados via adubação foliar.

3.4. Parâmetros analisados

Foram avaliadas as seguintes variáveis vegetativas e de qualidade dos frutos:

- **Diâmetro do colo**

Após 120 dias do transplantio, tempo necessário para formação da cortina, o diâmetro do colo foi mensurado à 10cm do solo com auxílio de paquímetro digital (0,01 mm).

- **Diâmetro dos ramos secundários**

Os diâmetros dos ramos secundários foram realizados na parte central do ramo com o auxílio de fita métrica para determinar o ponto de mensuração, em seguida com paquímetro digital (0,01 mm) foi mensurado o diâmetro.

- **Número de ramos produtivos (terciários e quaternários)**

Após 120 dias, foram contados todos os ramos produtivos a partir das gemas brotadas dos ramos secundários de maneira individual.

- **Massa total do fruto**

Os frutos colhidos a partir da coloração totalmente amarela, foram pesados por inteiros, sem abertura ou retirada de qualquer parte, em balança digital (0,01 g).

- **Comprimento e largura dos frutos**

Foram mensurados a partir dos centros dos eixos longitudinal e transversal dos frutos com o auxílio de paquímetro digital (0,01 mm).

- **Espessura da casca**

A espessura da casca foi mensurada abrindo-se o fruto ao meio e retirando-se toda a polpa do interior do mesmo, logo após com o auxílio de um paquímetro digital

(0,01 mm) foi mensurado a espessura da casca da parte interna até parte externa da casca do fruto.

- **Massa da polpa**

Toda a polpa (suco + semente) retirada no processo anterior, foi pesada em balança digital (0,01g).

- **Relação comprimento-largura (CF/LF)**

A relação CF/LF foi obtida dividindo-se o valor do comprimento pelo valor da largura com resultado variando entre 0 - 1, onde os valores mais próximos a 1 conformam frutos mais esféricos enquanto que valores mais distantes frutos mais ovalados.

- **Rendimento de Polpa**

O rendimento de polpa foi obtido pela relação entre a massa da polpa e a massa total do fruto com valores em porcentagem.

- **pH**

As medidas foram feitas com um medidor de pH WTW (modelo 330 SET1), calibrado com solução padrão pH 4,0 e 7,0 através da imersão do eletrodo diretamente no suco da fruta, com correção automática dos valores, em função da temperatura.

3.5. Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F ($P \leq 0,05$). Os tratamentos quantitativos foram submetidos à análise de regressão polinomial e escolhido o modelo de maior grau significativo. As análises foram processadas através do programa AGROESTAT® (BARBOSA, 2014).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros vegetativos

A adubação fosfatada aplicada na fundação promoveu efeito significativo ($p < 0,05$) para diâmetro do colo (DC), número de ramos produtivos (terciários e quaternários) e para o diâmetro dos ramos secundários (DRS).

O maior DC encontrado foi de 2,36 cm, correspondente a dose de 187g de P_2O_5 cova⁻¹ (Figura 3A), já o DRS obteve o maior diâmetro (1,22cm) com a dose de 172g

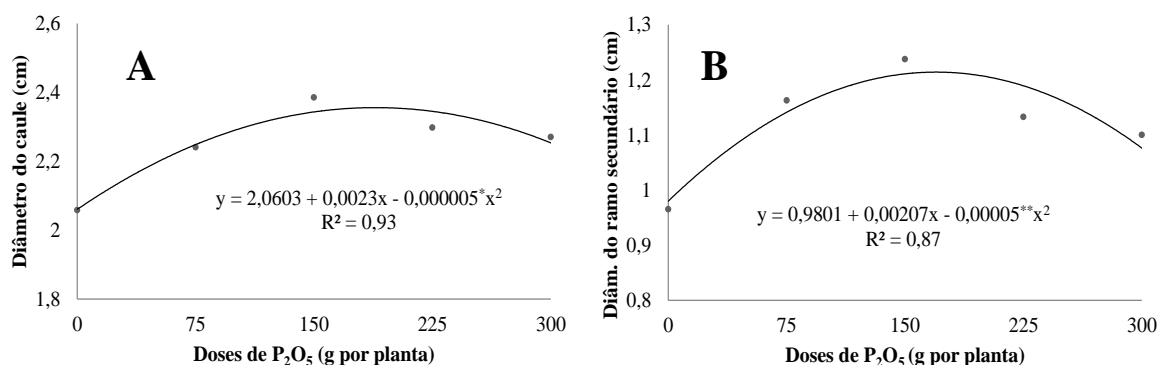
(Figura 3B). Observa-se que a medida em que se aumenta a dose de P_2O_5 ocorre o aumento do DC e DRS, até a dosagem ideal, doses superiores resultam em decréscimo proporcional. A adubação fosfatada quando limitada é visualmente perceptível na diminuição brusca do diâmetro caulinar do maracujazeiro, indicando a influência positiva que o fósforo exerce sobre esta variável (RESENDE *et al*, 2008).

Fey *et al.* (2010) percebeu um incremento linear crescente no diâmetro do colo de mudas de maracujazeiro, sendo o maior valor encontrado pela maior dosagem de 31g de fósforo, valor que se enquadra na tendência observada no presente trabalho. Gurgel (2007) também encontrou efeito quadrático para mudas de maracujazeiro com 90 dias após o plantio submetidas à dosagens crescentes de fósforo corroborando com o presente trabalho.

Efeito semelhante ao observado no presente trabalho foi registrado por Santos *et al.* (2014) avaliando resposta do maracujazeiro à doses e fontes de fósforo, e por Prado *et al.* (2006) ao avaliarem o efeito de P na nutrição mineral durante a formação de mudas de maracujazeiro amarelo, que identificaram tendência quadrática do diâmetro caulinar em função da adubação fosfatada. Todos esses dados ressaltam a importância da adubação fosfatada para esta variável, pois a variedade Gigante Amarelo por ser um material genético de alta produtividade, superiores a $40 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, apresenta maior necessidade da planta em ser vigorosa e com bom desenvolvimento para sustentar o peso dos frutos, na ausência da adubação fosfatada observou-se um menor diâmetro do ramo secundário, o que compromete a sustentação do mesmo, facilitando a quebra dos ramos, com gavinhas quebradiças, tornando necessário o uso de ganchos para suportar o peso dos frutos.

A redução do diâmetro tanto do caule quanto dos ramos secundários após a dosagem máxima estimada, pode ser explicada pela interação antagônica existente entre o P e o Zinco quando o primeiro elemento está acima do valor exigido pela planta e pelo efeito do par iônico do fósforo que pode inibir a absorção de Zn, que é um elemento que atua na síntese de proteínas além de ser precursor do fitormônio de crescimento e alongamento celular, a auxina (MARSCHNER, 2012).

Figura 4- Diâmetro do caule (A) e do ramo secundário (B) de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).

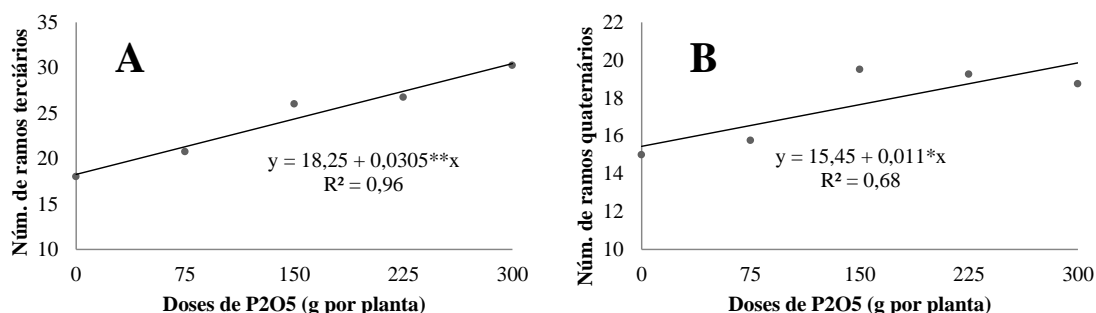


A adubação fosfatada favoreceu os números de ramos terciários e quaternários, apresentando diferença significativa ($p < 0,05$) de forma linear crescente, onde o maior valor encontrado foi de 49,8 ramos produtivos na dosagem de 300 g de P_2O_5 cova⁻¹ (Figura 4 A e B), comportamento que reafirma os resultados obtidos por David *et al.* (2008) que encontrou maior quantidade de matéria seca da parte aérea de maracujazeiro na dosagem de 320g cova⁻¹, bem como os resultados encontrados por Brasil e Nascimento (2010), que concluíram em seu trabalho que a aplicação de fósforo é o fator que possui maior influência no incremento em termos de parte aérea e material seca da parte aérea do maracujazeiro-amarelo.

A emissão de ramos produtivos na ausência da adubação fosfatada, em um solo com baixa disponibilidade de P, pode provocar pequeno desenvolvimento e atraso no ciclo, prejudicando a floração e provocando queda dos frutos novos (PRADO & NATALE, 2006).

O valor máximo registrado no presente trabalho supera os 37,13 por Santos *et al.* (2014), indicando bom desenvolvimento das plantas à adubação fosfatada. Quando a planta está bem nutrida em fósforo possui energia suficiente para realizar atividades metabólicas importantes como a fotossíntese, respiração, divisão celular, síntese de ácido nucléico, síntese e estabilidade de membranas, ativação de enzimas e metabolismo dos carboidratos promovendo assim o crescimento de órgãos jovens (LEI, 2011). Estes resultados são muito importantes, uma vez que o aumento da produção depende do aumento dos ramos produtivos (RODOLFO JÚNIOR *et al.*, 2008).

Figura 5- Número de ramos terciários (A) e quaternários (B) de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).



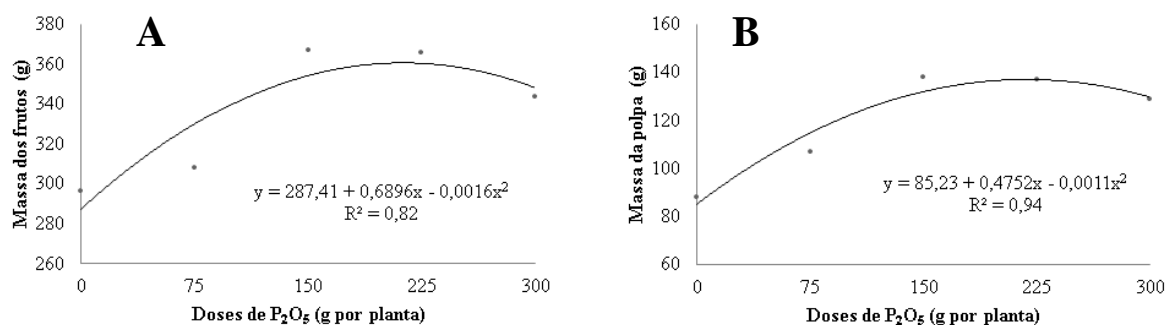
4.2. Parâmetros qualitativos dos frutos

A análise de variância dos dados revelou efeito significativo ($p > 0,05$) das doses de fósforo sobre todos os parâmetros avaliados, exceto para espessura da casca.

A falta de expressividade da adubação sobre a espessura da casca pode ser explicada pela pouca quantidade de P na casca do maracujá, sendo distribuído em maiores quantidades na polpa do fruto (VASCONCELOS, 2001). A indústria de suco concentrado e o mercado de fruta in natura consideram a espessura de casca um fator relevante para a classificação do fruto, por ser inversamente proporcional ao rendimento do suco (SILVA, 2008), logo a adubação fosfatada não proporciona uma depreciação do produto pelo espessamento de casca.

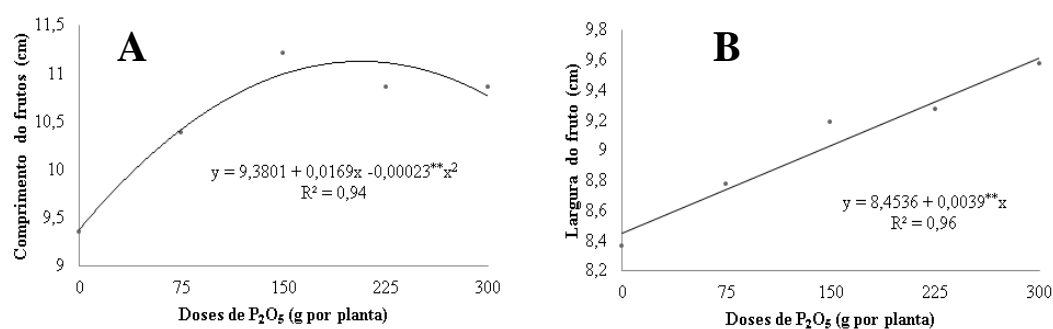
A massa total do fruto e a massa da polpa obtiveram uma resposta quadrática apresentando 360g e 136,98g respectivamente, para as doses de 210g e 225 de P_2O_5 (Figura 5 A e B). Segundo Freitas (2006), a deficiência de P reduz a porcentagem de sementes no fruto do maracujazeiro, uma vez que as sementes são responsáveis pela produção de polpa, quanto menor o número de sementes menor será o peso do fruto. O P também atua como fonte de energia para as plantas sendo importante no processo fotossintético, que produz os açúcares necessários para o acúmulo nos drenos (KERBAUY, 2012). Os valores encontrados neste trabalho são superiores aos de Santos *et al* (2014), Costa (2000), Cavichiola (2011) e Campos *et al* (2007), comprovando a qualidade dos frutos adubados com níveis adequados de fósforo.

Figura 6- Massa dos frutos (A) e da polpa (B) de maracujá amarelo submetidos à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).



Com relação ao comprimento do fruto, observou-se que houve um aumento significativo de forma quadrática, onde o máximo comprimento registrado foi de 11,1cm com a dose estimada de 208g cova⁻¹ (Figura 6 A), enquanto que a largura do fruto obteve um resultado linear crescente, com o maior comprimento de 9,6cm para a adubação de 300g cova⁻¹(Figura 6 B), no entanto esse valor máximo pode ser maior à medida em que se aumenta a adubação fosfatada. Ambos resultados são superiores aos encontrados por Campos *et al* (2007), que encontraram 8,1 e 7,8 cm para o comprimento e largura dos frutos de maracujazeiro adubados com 20g de P_2O_5 cova⁻¹, assim como Fortaleza (2005) onde os maiores valores de comprimento não superaram 8cm, isso mostra o quanto a adubação fosfatada é importante para essas características. Os valores encontrados corroboram com Cavichioli (2011) utilizando 192g de P_2O_5 por planta, além de macros e micronutrientes, que obteve o comprimento máximo de 10,1 cm e o maior diâmetro 7,95cm para frutos de *Passiflora edulis*. A energia fornecida através da adubação fosfatada, confere a planta excelência nos processos de divisão celular (SILVA, 2008) que interfere diretamente no tamanho dos frutos.

Figura 7- Comprimento (A) e Largura (B) dos frutos submetidos à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).

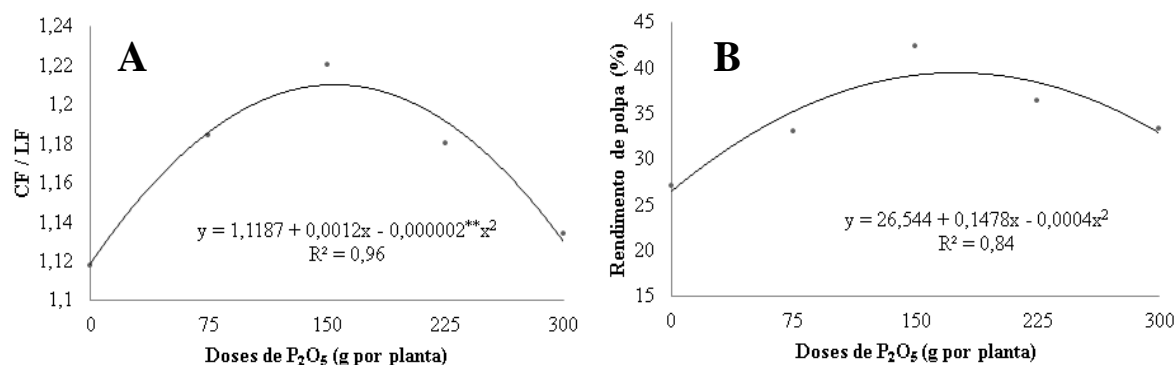


A relação comprimento-largura (CF/LF) apresentou o maior valor de 1,2 para a dose de 157g de P_2O_5 (Figura 7 A), passando a um decréscimo à medida em que aumentou-se a dose de adubação fosfatada. A relação encontrada caracteriza frutos com tendência ao formato oval. Segundo Negreiros *et al* (2007) o mercado de consumo de maracujá prefere frutos com forma oblongos. Freire (2010) também afirma que as características do formato dos frutos são requisitadas para as indústrias de processamento, que preferem frutos oblongos, por apresentarem cerca de 10% a mais de suco do que os redondos. Doses superiores ou deficientes de P_2O_5 podem gerar frutos com característica de forma menos desejadas ao mercado, logo o cuidado com a adubação fosfatada é um dos fatores que determinam a qualidade e valor de mercado final do maracujá.

O rendimento de polpa apresentou o valor de 39% correspondente a dosagem máxima estimada de 176g de P_2O_5 (Figura 7 B). O P é um elemento que possui destaque entre os constituintes da polpa do maracujá amarelo (SILVA,2008), e segundo os resultados deste trabalho não exerce influência sobre a espessura da casca, proporcionando então uma maior produção de polpa frente a produção de casca para o maracujá. Resultados semelhantes (43%) foram encontrados por Farias *et al* (2007) que concluiu a boa aceitação de frutos com esse rendimento. Para a indústria o rendimento de polpa deve apresentar porcentagem mínima de 33% em relação ao peso do fruto (SILVA, 2010). Os valores de rendimento de polpa encontrados no presente trabalho são superiores aos de Martins *et al* (2003) avaliando cinco populações de maracujazeiro que encontrou um rendimento médio de polpa de 27,3%. A adubação fosfatada conferiu aos frutos boas características de peso, tamanho, rendimento e formato, enfatizando a importância para a produção e comercialização dos frutos de maracujazeiro.

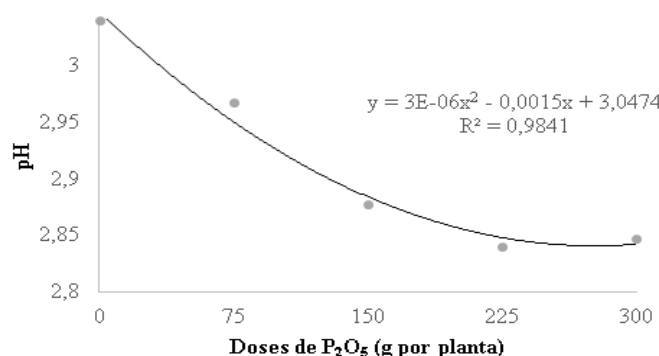
A massa do fruto e da polpa, comprimento do fruto, relação CF/LF e rendimento de polpa apresentaram melhor rendimento nas dosagens ideais de P_2O_5 e um declínio quando a adubação fosfatada foi superior a essas doses, isso é explicado pela lei do máximo que afirma que quando um nutriente está em excesso passa a se tornar limitante para o desenvolvimento da planta (GUERRA, 2015).

Figura 8- Relação comprimento/largura do fruto (A) e rendimento de polpa (B) submetidos à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).



O pH apresentou um decréscimo quadrático a medida em que aumentou-se a dose de adubação fosfatada, ou seja, o incremento de P contribuiu para acidez do fruto, onde o valor de menor acidez (3,04) se apresentou no tratamento ausente em adubação com fósforo (Figura 8). Andrade *et al* (2015) encontrou valores de pH 3,90 para maracujás ausente em adubação fosfatada e 2,83 para frutos submetidos à dose de 173g de P_2O_5 , corroborando com os valores encontrados. O pH das frutas é geralmente ácido e determinado pelo teor de ácidos orgânicos existentes no mesmo (LOSSO *et al*, 2016). O P faz parte da composição de alguns ácidos orgânicos principalmente dos ortofosfatos (KERBAUY, 2012), o que pode explicar a maior acidez proporcionada pelo aumento das doses de P_2O_5 . O pH ideal para o maracujá varia entre 2,7 e 3,8 (FALEIRO & JUNQUEIRA, 2016) estando de acordo com os valores encontrados em todos os tratamentos, logo a acidez causada pela adubação fosfatada não limita a comercialização e qualidade do fruto.

Figura 9- pH do fruto de maracujazeiro submetido à dosagens crescentes de P_2O_5 (* e** significativo à 5% e 1% de probabilidade pelo teste f respectivamente).



5. CONCLUSÕES

A adubação fosfatada favoreceu o fortalecimento da estrutura e arquitetura da plantas, fornecendo suporte para boa produtividade.

A adubação com fósforo conferiu aos frutos bom peso, tamanho e formato agregando valor ao produto comercial.

A dose “ideal” de P_2O_5 encontra-se entre 176 e 225g, promovendo melhores resultados para massa do fruto, massa da polpa e rendimento de polpa nas condições experimentadas.

A adubação fosfatada contribuiu para a acidez do fruto, no entanto o aumento da acidez pela influência do P_2O_5 não limitou a qualidade do fruto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. R. S., CRUZ, A. F.S., ALBUQUERQUE, J.C. F., GODOI NETO, A. H. SILVA, J. E. G., SILVA, M. M. Influência de diferentes fontes de fósforo nas características químicas dos frutos do maracujazeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 9, n. 4, p. 269, 2015.
- BARBOSA, J. C., MALDONADO JR, W. AgroEstat–Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos. Version 1.1. 0.711. **Jaboticabal, São Paulo, Brazil**, 2014.
- BARROS A.H.C. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba. **Embrapa**. 1972.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. D. Recomendações de calagem e adubação para maracujazeiro. **Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico**, 2010.
- BRASIL, E. C., NASCIMENTO, E. V. S. Influência de calcário e fósforo no desenvolvimento e produção de variedades de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 892-902, 2010.
- CAMPOS, V. B., CAVALCANTE, L. F., DANTAS, T. A. G., MOTA, J. D. M., RODRIGUES, A. C., & DINIZ, A. A. Caracterização física e química de frutos de maracujazeiro amarelo sob adubação potássica, biofertilizante e cobertura morta. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 9, n. 1, p. 59-71, 2007.
- CAVALCANTI, F.J.A. **manual, de recomendações de adubação para. O estado de pernambuco**. IPA – Instituto Agropecuário de Pernambuco. Recife, 2ª aproximação, v. 2. 2008.
- CAVICHOLI, J. C., CORRÊA, L. D. S., BOLIANI, A. C., & SANTOS, P. C. D. Características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-amarelo enxertado em três porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 906-914, 2011.
- COSTA, A. D. F. S., COSTA, A. N., VENTURA, J. A., FANTON, C. J., MELO LIMA, I., CAETANO, L. C. S., & de SANTANA, E. N (Ed.). **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Incaper, 2008.
- COSTA, A. R. Nutrição Mineral em Plantas Vasculares. **Universidade de Évora**, 2014.

CUNHA, M. Produtividade e características de frutos de pomares de maracujá implantados com sementes originais e reaproveitadas do híbrido BRS Gigante Amarelo. 2013. 46 f. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília, Brasília. 2013.

CUNHA, T. J. F., MENDES, A. M. S., GIONGO, V. Matéria orgânica do solo. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**. 2016.

DAVID, M. A., MENDONÇA, V., LESSI DOS REIS, L., SILVA, E. A. D., SILVA TOSTA, M. D., & AQUINO FREIRE, P. D. Efeito de doses de superfosfato simples e de matéria orgânica sobre o crescimento de mudas de maracujazeiro 'amarelo'. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 38, n. 3, 2008

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural. Manual de sugestão de adubação para o Estado da Paraíba. **Primeira aproximação. João Pessoa: EMATER**, 1979.

EMATER-BA/EMBRAPA/EPABA/NITROFERTIL. Comissão estadual de fertilidade solo. **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia. rev. aum. Salvador: CEPLAC.**, 1989. 173p, 1989.

EPSTEIN E. BLOOM, A. J. **Nutrição Mineral de Plantas Princípios E Perspectivas**. trad. Maria Edna Tenório Nunes – Londrina: Editora Planta. 2006.

FAGERIA, N. K., HE, Z., BALIGAR, V. C. **Phosphorus Management in Crop Production**. CRC Press, 2017.

FALEIRO, F. G., JUNQUEIRA, N. T. V. Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Série (Coleção 500 perguntas, 500 respostas. Livro técnico (INFOTECA-E). 341 p. DF: Embrapa Cerrados. 2016.

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; OLIVEIRA, E.J.; PEIXOTO, J.R., COSTA, A.M. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro: histórico e perspectivas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 36 p. (Documentos/Embrapa Cerrados Nº 307). 2011

FAQUIN, V. Nutrição mineral de plantas. 2005.

FARIAS, J. F., SILVA, L. J. B., ARAÚJO NETO, S. E. D., MENDONÇA, V. Qualidade do maracujá-amarelo comercializado em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, 2007.

FERNANDES, M. S. Nutrição Mineral de Plantas. **Sociedade Brasileira de Ciências do Solo**. 2007.

FEY, R., ZOZ, T., STEINER, F., CASTAGNARA, D. D., & FERREIRA, G. Crescimento inicial de mudas de maracujazeiro amarelo em função de doses crescentes de superfosfato simples. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 3, 2010.

FORTALEZA, J. M., PEIXOTO, J. R., JUNQUEIRA, N. T. V., OLIVEIRA, A. T. D., & RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá-azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. 2005.

FREIRE, J. L. D. O., CAVALCANTE, L. F., REBEQUI, A. M., DIAS, T. J., NUNES, J. C., & CAVALCANTE, Í. H. Atributos qualitativos do maracujá amarelo produzido com água salina, biofertilizante e cobertura morta no solo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, 2010

FREITAS, M. S. M., MONNERAT, P. H., PINHO, L. D. R., & CARVALHO, A. D. Deficiência de macronutrientes e boro em maracujazeiro doce: qualidade dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 3, p. 492-496, 2006.

GRANT, C. A., FLATEN, D. N., TOMASIEWICZ, D. J., & SHEPPARD, S. C. A Importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas, Piracicaba**, n. 95, 2001.

GUERRA, Wellington EX. Fertilidade do solo. **Presidente Prudente-SP: GPAGRO**, 2015.

GURGEL, R. L. D. S., SOUZA, H. A. D., TEIXEIRA, G. A., MENDONÇA, V., & FERREIRA, E. A. Adubação fosfatada e composto orgânico na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 4, 2007.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades@ - Paraíba. Disponível em<<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251120&search=paraiba|pedras-de-fogo>> . Acessado em Janeiro de 2018.

KERBAUY, G. B. Fisiologia vegetal. 431 p. 2ª Edição. 2012.

KOETZ, M., Carvalho, J. A., Sousa, A. D., & Souza, K. D. Qualidade de frutos do maracujazeiro amarelo em ambiente protegido e natural produzidos sob diferentes regimes de irrigação. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza**, v. 4, n. 2, p. 115-126, 2010.

LEI, M.; LIU, Y.; ZHANG, B.; ZHAO, Y.; WANG, X.; ZHOU, Y.; RAGHOTHAMA, K. G.; LIU, D. Genetic and Genomic Evidence That Sucrose Is a Global Regulator of Plant Responses to Phosphate Starvation in Arabidopsis. *Plant Physiology*, Rockville, v. 156, p. 1116–1130, 2011.

LOSSO, E. M., DA SILVA, J. Y. B., & BRANCHER, J. A. Análise do pH, acidez e açúcares totais de sucos de frutas industrializados. **Arquivos em Odontologia**, v. 44, n. 3, 2016.

MACHADO, V. J.; SOUZA, C. H. E. Disponibilidade de fósforo em solos com diferentes texturas após aplicação de doses crescentes de fosfato monoamônico de liberação lenta. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 1, 2012.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3.ed London: Elsevier, 2012. 643p.

MARTINS, M. R.; OLIVEIRA, J. C. DE; DI MAURO, A. O.; SILVA, P. C.. Avaliação de Populações de maracujazeiro doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de polinização aberta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-SP, v.1, p.111-114. 2003

MEDEIROS, S. A. F., Yamanishi, O. K., Peixoto, J. R., Pires, M. D. C., Junqueira, N. T. V., & Ribeiro, J. G. B. L. Caracterização físico-química de progênies de maracujá-roxo e maracujá-azedo cultivados no Distrito Federal. 2009.

MELETTI, L. M. M. Avanços na cultura do maracujá no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. SPE1, p. 83-91, 2011.

MELETTI, L. M. M. Maracujá-amarelo: cultivares IAC conquistam a preferência nacional. **O Agrônomo, Campinas**, v. 53, n. 2, p. 23-25, 2001.

MELETTI, L.M.M.; OLIVEIRA, J.C.; RUGGIERO, C. Maracujá. Jaboticabal: FUNEP, 2010. (Série Frutas Nativas, 6.)

OLIVEIRA, A.C. Cultura do Maracujá. *Jornal Agrícola*. Disponível em:<
<https://jornalagricola.wordpress.com/2013/03/08/cultura-do-maracuja/>>. Acesso em
 Janeiro de 2018.

PIRES, M. M.; SÃO JOSÉ, A. R.; CONCEIÇÃO, A. O. Maracujá: avanços tecnológicos e sustentabilidade. **Ilhéus: Editus**, 2011.

PRADO, R. M.; NATALE, W. Nutrição e adubação do maracujazeiro no Brasil. **Uberlândia: EDUFU**, 2006.

RESENDE, A. V., SANZONOWICZ, C., BRAGA, M., JUNQUEIRA, N., & FALEIRO, F. . Manejo do solo, nutrição e adubação do maracujazeiro-azedo na região do Cerrado. **Embrapa Cerrados-Documents (INFOTECA-E)**, 2008.

RODOLFO JÚNIOR, F.; CAVALCANTE, L. F.; BURITI, E. S. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo em solo com biofertilizantes e adubação mineral com NPK. *Caatinga*, v. 21, n. 05, p. 134-145, 2008. Número especial

RONQUIM, Carlos César. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. **Embrapa Monitoramento por Satélite-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2010.

SANTOS, G. P. D., LIMA NETO, A. J. D., CAVALCANTE, L. F., LUCENA CAVALCANTE, I. H., & SOUTO, L. Crescimento e produção do maracujazeiro amarelo, sob diferentes fontes e doses de fósforo em cobertura. **Bioscience Journal**, p. 525-533, 2014.

SÃO JOSÉ, A. R., PRADO, N. D., BOMFIM, M. P., REBOUÇAS, T., & MENDES, H. Marcha de absorção de nutrientes em anonáceas. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 36, n. 1, p. 176-183, 2014.

SILVA, T. V. LIMA, R. V., AZEVEDO, I. G., ROSA, R. C. C., SOUZA, M. S., & OLIVEIRA, J. G. Determinação da maturidade fisiológica de frutos de maracujazeiro amarelo colhidos na região norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v. 32, n. 1, p. 57-66, 2010.

SILVA, T. V. Fisiologia do desenvolvimento dos frutos do maracujazeiro-amarelo e maracujazeiro-doce. Campos dos Goytacazes, 2008. 156 f. Tese (Doutorado em

Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2008.

SOUSA, V. F., MAROUELLI, W. A., COELHO, E. F., PINTO, J. M., & COELHO FILHO, M. A. Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. 2011.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p. **FLORESTA, Curitiba, PR**, v. 45, n. 2, p. 303-314, 2015.

VASCONCELLOS, M. A. D. S., SAVAZAKI, E. T., Grassi Filho, H., BUSQUET, R. N. B., & MOSCA, J. L. Caracterização física e quantidade de nutrientes em frutos de maracujá doce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, p. 690-694, 2001.